



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 37 249 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 16 D 7/02

②1 Aktenzeichen: 195 37 249.2
②2 Anmeldetag: 6. 10. 95
④3 Offenlegungstag: 10. 4. 97

DE 195 37 249 A 1

BEST AVAILABLE COPY

⑦1 Anmelder:
J.M. Voith GmbH, 89522 Heidenheim, DE

⑦4 Vertreter:
Weitzel, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 89522
Heidenheim

⑦2 Erfinder:
Lindenthal, Hans, 89522 Heidenheim, DE

⑤4 Antriebssystem zur Leistungsübertragung von einer Antriebsquelle auf mehrere Abtriebsstränge

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem zur Leistungsübertragung von einer Antriebsquelle auf mehrere Abtriebsstränge mit einem Verteilergetriebe, das den Abtriebssträngen vorgeschaltet ist; mit einer Einrichtung zur Sicherung gegenüber Drehmomentüberlastung an den Abtriebssträngen. Die Einrichtung umfaßt eine Sicherheitskupplung mit einem Kupplungsgrundkörper zur reibschlüssigen Verbindung zweier Maschinenteile, umfassend wenigstens eine dünnwandige Hülse, die eine Wand einer ringförmigen Kammer bildet, welche mit Druckmittel beaufschlagbar ist, des weiteren wenigstens eine Zufuhrleitung, die sich durch den Kupplungskörper bis zur ringförmigen Kammer erstreckt und luft- und flüssigkeitsdicht mittels Verschlusselementen verschließbar ist und einen Entlastungsmechanismus. Erfindungsgemäß ist die Sicherheitskupplung dem Verteilergetriebe vorgeschaltet. Der Entlastungsmechanismus ist jeweils mit einer Einrichtung zur Erfassung des Drehmomentes an den Abtriebssträngen und/oder einer dem Drehmoment proportionalen Größe, welche jedem Abtriebsstrang zugeordnet ist, und/oder einer Störgröße in der Umgebung der Maschine gekoppelt. Die Kopplung umfaßt Mittel, welche bei Überschreitung des Drehmomentes und/oder einer dem Drehmoment proportionalen Größe und/oder einer Störgröße den Entlastungsmechanismus aktiviert.

DE 195 37 249 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die Erfindung betrifft Antriebssystem zur Leistungsübertragung von einer Antriebsquelle auf mehrere Abtriebsstränge, im einzelnen mit den Merkmalen des Oberbegriffes von Anspruch 1.

Viele industriell genutzte Antriebskonzepte basieren auf der Aufteilung und Übertragung der von einer Antriebsquelle aufgebrachten Leistung auf mehrere abtriebsseitige Abnehmer. Als ein wesentliches Einsatzgebiet eines derartigen Antriebskonzeptes können Walzwerke angesehen werden. Die von einem Motor aufgebrachte Leistung wird über Wellenstränge auf mehrere Arbeitswalzen übertragen. Den Wellensträngen ist zu diesem Zweck ein Verteilergetriebe in Leistungsübertragungsrichtung vorgeschaltet. Das Verteilergetriebe besteht im einfachsten Fall nur aus mehreren Stirnradstufen, die derart angeordnet sind, daß entsprechend der Übersetzung zwischen den Stirnradstufen die Leistung in bestimmten Verhältnissen auf die nachgeordneten Gelenkwellenstränge übertragen wird. Im Antriebsstrang können des weiteren weitere Vorrichtungen zur Drehmoment-Drehzahlwandlung vorgesehen sein. Störungen auf der anzutreibenden Maschinenseite, bei denen eine Drehmomentübertragung vom Antrieb zum Abtrieb nicht mehr gegeben ist, haben eine unzulässige Drehmomentensteigerung im Antriebsstrang zur Folge. Bei Walzwerken äußern sich derartige Störungen vor allen Dingen als Blockiervorgänge im Walzprozeß. Die Ursachen derartiger Blockiervorgänge liegen vor allem in einer Doppelung des Walzgutes, der Verwendung kalten Walzgutes, dem Walzenbruch bzw. dem Walzenausbruch. Als Grund für eine derartig unzulässige Drehmomentensteigerung ist zu sehen, daß die Massen bei weiterem Betrieb der Antriebsquelle trotz der Störung auf der Abtriebsseite weiterdrehen, wobei dem abtriebsseitig die Trägheit der blockierten Elemente entgegenwirkt. Dies äußert sich in einer Verformung im Antriebsstrang-Torsion, die im Extremfall bis zum Torsionsbruch führen kann. Zu dessen Vermeidung sowie generell zur Verhinderung unzulässiger Drehmomentensteigerungen sind spezielle schnell lösbare Sicherheitskupplungen zur Übertragung von Drehmomenten zwischen zwei gleichachsigen Maschinenteilen bekannt.

Eine derartige Kupplung mit Überlastsicherungseinrichtung gegen Drehmomentenüberlastung ist beispielsweise in der DE-OS 29 23 902 offenbart. Diese weist mindestens eine dünnwandige Hülse auf, die eine sich axial erstreckende Wand einer im wesentlichen ringförmigen Kammer bildet, die mit Druckmittel beaufschlagbar ist, um diese Hülse im wesentlichen elastisch in radialer Richtung zu deformieren und mit einer Fläche eines Elementes, an dem die Kupplung befestigt werden soll, zu verklebmen. An die ringförmige Kammer schließt sich eine Kanalanordnung an, der eine Sicherheits- bzw. Kupplungsentlastungsanordnung zugeordnet ist, die durch Relativbewegung zwischen diesen beiden Flächen oder eine bestimmte Torsionsdeformation derselben in einen Zustand gebracht werden kann, bei dem das in der ringförmigen Kammer befindliche Druckmittel zur Entlastung der ringförmigen Kammer aus dieser durch die Kanalanordnung ausströmen kann.

Zum Übertragen eines bestimmten Drehmomentes ist eine bestimmte Flächenpressung erforderlich. Dazu wird Öl in die ringförmige Kammer gepumpt, bis der notwendige Druck erreicht ist, der zum Verspannen der einzelnen Maschinenteile gegeneinander erforderlich ist. Die Kupplung wird somit auf das gewünschte Auslö-

sedrehmoment eingestellt. Bei Überschreitung dieses Drehmomentes im Falle einer Überlastung rutscht die Kupplung durch. Das übertragbare Drehmoment fällt ab, denn der wirksame Haftreibungskoeffizient geht in den Gleitreibungskoeffizienten über. Es findet in Umfangsrichtung eine Relativbewegung zwischen den einzelnen miteinander verklebten Elementen der beiden Maschinenteile statt. Ein beispielsweise auf dem einen Maschinenteil befestigter Abscherring schert ein mit der Kanalanordnung bzw. der ringförmigen Kammer der Kupplung in Verbindung stehendes Abscherventil ab. Nach dem Abscheren des Abscherventiles bzw. der Abscherventile kann das unter hohem Druck stehende Öl frei expandieren, und das übertragbare Drehmoment fällt innerhalb weniger Millisekunden bis auf Null ab. Derartige Kupplungen sind sinnvollerweise im Bereich möglicher Störstellen angeordnet. Für den Einsatz in Walzwerken bedeutet dies, daß die Sicherheitskupplung in der Nähe der Walzen angeordnet sein muß. Dies ist jedoch nicht realisierbar, weshalb entweder in jedem Gelenkwellenstrang oder unmittelbar vor jedem Gelenkwellenstrang eine derartige Sicherheitskupplung vorgesehen ist. Der Nachteil einer derartigen Anordnung von Sicherheitskupplungen in einem Antriebsstrang speziell für den Einsatzfall in einem Walzwerk besteht vor allem in einer hohen Kostenintensität, da jedem Gelenkwellenstrang bzw. jedem Abtriebszweig eine Sicherheitskupplung zugeordnet ist. Des weiteren besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Größe der Sicherheitskupplung und des übertragbaren Drehmomentes. Dieser hat wiederum Einfluß auf die Größe der Sicherheitskupplungen in radialer Richtung, die jedoch durch die Anordnung der Gelenkwellensträngen bzw. der einzelnen Abtriebe sowie deren Achsabstände zueinander begrenzt ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Antriebssystem der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß die genannten Nachteile vermieden werden. Das Ziel besteht in der Schaffung einer kostengünstigen, mit wenig Aufwand realisierbaren, sicheren sowie schnell reagierenden Überlastsicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung. Die Überlastsicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung soll bereits bei Drehmomenten, die das maximal zulässige Drehmoment nur geringfügig überschreiten, wirksam werden können. Sinnvoll ist es weiterhin, die Größe des maximal zulässigen übertragbaren Drehmomentes einstellen bzw. direkt festlegen zu können, so daß bei dessen Überschreitung die Drehmomentenübertragung sofort unterbrochen werden kann. Die Überlastsicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung soll sich des weiteren durch eine geringe Ansprechzeit, d. h. eine geringe Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines unzulässig hohen Drehmomentes und der Unterbrechung der Drehmomentenübertragung auszeichnen.

Die konstruktive Umsetzung soll derart erfolgen, daß eine kostengünstige Realisierung von Aufbau und Funktion des Überlastsicherungsmechanismus mit einer geringen Anzahl einfach gestalteter Bauteile erfolgt. Die gesamte Anordnung soll sich durch einen geringen Fertigungs- und Montageaufwand sowie ein einfaches und schnelles Wiedereinrichten nach dem Auflösefall, d. h. nach der Unterbrechung der Drehmomentenübertragung auszeichnen.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruches 1 charakterisiert. Vorteilhaftige Ausgestaltungsmöglichkeiten bzw. Ausführungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung einer Sicherheitskupplung, umfassend einen Kupplungsgrundkörper zur reibschlüssigen Verbindung zweier Maschinenteile und einen Entlastungsmechanismus, vor dem Verteilergetriebe ist nur noch eine einzige Kupplung zur Absicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung erforderlich. Zur Lösung der Aufgabe kann der Entlastungsmechanismus jedoch nicht wie in der in der DE-OS 29 23 902 beschriebenen Ausführung aufgebaut sein und wirksam werden, sondern es ist ein entsprechender Entlastungsmechanismus vorzusehen, der sich durch eine geringe Ansprechzeit auszeichnet. Die Ansprechzeit sollte dabei nur einem Bruchteil der Eigenfrequenz des Antriebssystems entsprechen, so daß bereits Verformungen im Antriebsstrang vermieden werden. Dies wird durch Fremdauslösung, d. h. durch gesteuerte mittelbare oder unmittelbare Auslösung bzw. Freigabe der Zufuhrleitungen erreicht. Zur Unterbrechung der Drehmomentenübertragung bereits bei geringen Drehmomentspitzen an den einzelnen Abtrieben, speziell Gelenkwellensträngen, ist ein entsprechender Entlastungsmechanismus vorgesehen, der mit einer, jedem Abtriebsstrang, insbesondere jedem Gelenkwellenstrang zugeordneten Drehmomentenmeßeinrichtung und/oder einer Einrichtung zur Erfassung einer dem zu erwartenden Drehmoment proportionalen Größe und/oder einer Einrichtung zur Erfassung einer in der Umgebung der Maschine ermittelbaren und sich auf die Arbeitsweise der Maschine auswirkenden Störgröße, gekoppelt ist.

Die Sicherheitskupplung ist eine fremdausgelöste Kupplung, welche entsprechend einem ermittelten Wert für das aktuelle übertragene Drehmoment und/oder einem dem Drehmoment proportionalen Kennwert und/oder dem Auftreten einer Störgröße auslösbar sind. Für die Auslösung können eine Vielzahl von Möglichkeiten in Betracht gezogen werden:

- 1) Meßung bzw. Ermittlung des Drehmomentes an jedem Abtriebsstrang, insbesondere jedem Gelenkwellenstrang und/oder
- 2) Meßung bzw. Ermittlung einer dem Drehmoment an den einzelnen Abtriebssträngen proportionalen Größe (beispielsweise in einem Walzwerk die Walzkraft, Geschwindigkeitsdifferenzen) und/oder
- 3) Meßung bzw. Ermittlung von Parametern des zu be- oder verarbeitenden Materials beispielsweise beim Einsatz in Walzwerken als indirekte, dem Drehmoment proportionale Größe (Temperatur, Dicke) und/oder
- 4) Erfassung einer den Arbeitsablauf der Maschine im nachhinein beeinflussenden Störgröße (beispielsweise Schwingungen im Fundament bei Erdbeben).

Die ermittelten Werte können mit einem nicht zu überschreitenden Sollwert, welcher vorgebar sein kann, verglichen werden und beispielsweise in einer Steuerung ein Signal zur Ansteuerung der Entlastungseinrichtung erzeugen. Eine mechanische Übermittlung ist ebenfalls denkbar.

Für die Gestaltung und Auslösemöglichkeiten des Entlastungsmechanismus sind eine Vielzahl von Varianten denkbar. Der Entlastungsmechanismus umfaßt beispielsweise eine Abschereinrichtung zum Abtrennen der die ringförmige Kammer der Kupplung gegen den Austritt von Druckflüssigkeit verschließenden Abscher-

ventile. Dieser ist frei drehbar gegenüber dem Kupplungsgrundkörper, der wenigstens eine dünnwandige Hülse, die eine Wand der mit Druckmittel beaufschlagbaren ringförmigen Kammer bildet, zur reibschlüssigen Verbindung zweier Maschinenteile gelagert. Die Lagerung erfolgt derart, daß die Abschereinrichtung im Betrieb des Antriebsstranges nahezu ohne Geschwindigkeits- bzw. Drehzahldifferenz gegenüber den Abscherventilen mitgenommen wird. Die Kopplung zwischen dem Entlastungsmechanismus und den Drehzahlmeßeinrichtungen eines jeden Gelenkwellenstranges erfolgt derart, daß bei Überschreitung eines maximal zulässigen Drehmomentes und/oder eines dem max. zulässigen Drehmoment proportionalen Kennwertes oder dem Auftreten einer Störgröße die Abschereinrichtung abgebremst wird. Durch die dabei entstehende Drehzahl bzw. Geschwindigkeitsdifferenz erfolgt ein Absichern der Abscherventile aufgrund der Relativbewegung zwischen Abschereinrichtung und Abscherventilen in Umfangsrichtung und damit eine Entspannung des Druckmittels im ringförmigen Raum. Die Kraft- bzw. Drehmomentenübertragung wird dadurch unterbrochen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß der Entlastungsmechanismus wenigstens ein, ein Sprengmittel tragendes Bauelement umfaßt, welches im Überlastfall zur Sprengung gebracht und wenigstens mittelbar ein Freigeben der Zufuhrleitungen ermöglicht. Bei den Sprengmitteln handelt es sich um feste, flüssige oder auch pastenartige Substanzen oder Substanzgemische, die nach Zündung durch Funken, Flammen, Reibung, Schlag e.t.c. rasch große Mengen komprimierbarer Gase freisetzen, welche zerstörerisch wenigstens auf ihre unmittelbare Umgebung wirken. Für die Auslösung der Kupplung und der Entlastung und damit die Unterbringung des Sprengmittels sind wenigstens zwei Möglichkeiten denkbar:

- 1) die Auslösung erfolgt direkt, d. h. das Sprengmittel wird unmittelbar in den Verschlußventilen integriert und dort zur Sprengung gebracht;
- 2) die Auslösung durch das das Sprengmittel tragende Bauelement erfolgt indirekt, d. h. der Entlastungsmechanismus umfaßt eine Abschereinrichtung wobei das Sprengmittel in Verbindungselementen o.a. eingesetzt wird und gegenüber bzw. an der Abschereinrichtung wirksam wird.

Das erfindungsgemäße Grundprinzip der Anordnung einer Sicherheitskupplung gegenüber Drehmomentenüberlastung und die erfindungsgemäße Ausführung des entsprechenden, zur Sicherheitskupplung gehörigen Entlastungsmechanismus führen zu einer kostengünstigen, mit wenig Aufwand realisierbaren Drehmomentenüberlastsicherungseinrichtung in einem Antriebsstrang, bei dem die von einer Antriebsquelle aufgebrachte Leistung auf mehrere Abnehmer auf der Abtriebsseite verteilt wird.

Die Abschereinrichtung ist vorzugsweise als Ring ausgeführt, der Aussparungen, die die Abscherventile, die in der Regel über den Kupplungsgrundkörper in radialer Richtung hinausragen, wenigstens zum Teil umschließen. Abschereinrichtungen, insbesondere Abscherring und Grundkörper der Kupplung sind vorzugsweise beide auf dem gleichen Element bzw. dem gleichen Maschinenteil gelagert.

Die Abbremsung bzw. Arretierung der Abschereinrichtung kann verschiedenartig ausgeführt sein. Denkbar sind der Einsatz einer Scheibenbremse, einer Bak-

kenbremse, eines Klinkenmechanismus oder der Einsatz von Systemen mit Federvorspannung, die durch elektromagnetische Kräfte entriegelt werden. Aufwandmäßig am einfachsten gestaltet sich der Einsatz einer Scheiben- oder auch Backenbremse. Die Abschereinrichtung bzw. der Abscherring ist für diesen Fall in radialer Richtung verlängert und weist in dieser Richtung eine Angriffsfläche für die Bremsscheiben auf. Vorzugsweise wird die Verlängerung in radialer Richtung so groß wie möglich gewählt, um möglichst große Angriffsflächen für die Scheiben der Bremse zu realisieren, damit möglichst kleine Abbremskräfte, d. h. Andrückkräfte der Scheiben aufgebracht werden müssen.

Bei der Verwendung eines Klinkenmechanismus zur Abbremsung der Abschereinrichtung bzw. des Abscherringes weist diese auf der den Abscherventilen in axialer Richtung abgewandten Seite oder auch an einer Fläche in radialer Richtung eine Verzahnung auf. Diese Verzahnung bildet das Raster für den Eingriff einer Klinke oder eines Sperrbolzens. Der Sperrbolzen oder die Klinke werden im Normalbetrieb beispielsweise durch Federn in einer fest definierten Lage gegenüber dem Maschinengestell gehalten. Bei Überschreitung des maximal zulässigen Drehmomentes an einem der Gelenkwellenstränge wird beispielsweise ein Magnet zur Entriegelung der Klinke bzw. des Sperrbolzens und damit zur Bewegung der Klinke bzw. des Sperrbolzens in Richtung des Rasters bis zum Einrasten aktiviert. Für die Ansprechzeit, d. h. für die Zeitspanne zwischen der Messung des unzulässigen hohen Drehmomentes und der Abscherrung der Abscherventile, ist die Anzahl der Raster bzw. die Schnelligkeit der Bewegung der Klinke bzw. der Sperrbolzen in die Raster entscheidend. Durch entsprechende konstruktive Maßnahmen kann diese Zeit optimiert werden.

Zur Drehmomentenmessung bzw. zur Ermittlung einer dem Drehmoment proportionalen Größe, welche dieses unmittelbar oder mittelbar beeinflusst, an den Gelenkwellensträngen bzw. auch an den Walzen oder der Ermittlung einer Störgröße können verschiedene Meß- bzw. Erfassungssysteme genutzt werden. Die Drehmomentenmessung und/oder die Erfassung einer dem Drehmoment proportionalen Größe und/oder einer Störgröße kann mechanisch, elektrisch oder auch optisch erfolgen. Die für den jeweiligen Einsatzfall günstigste Variante ist im einzelnen für den konkreten Einsatzfall zu prüfen. Mechanische Meß- und Erfassungssysteme beruhen auf dem Prinzip der Dehnmeßstreifen oder des mechanischen Drehmomentenaufnehmers. Aber auch Kombinationen aus den einzelnen Meßsystemen sind denkbar.

Die Kopplung der Einrichtung zur Drehmomentenmessung und/oder einer dem Drehmoment proportionalen Größe und/oder einer Störgröße mit dem Entlastungssystem erfolgt vorzugsweise elektronisch. Eine mechanische Kopplung ist denkbar, setzt jedoch eine hohe Bearbeitungsgenauigkeit voraus, da der Abstand zwischen Meß- bzw. Erfassungsstelle und Abschereinrichtung in der Regel sehr groß ist. Beispielsweise wird die Kopplung zwischen Meß- bzw. Erfassungseinrichtung und Entlastungseinrichtung mittels einer Steuerung realisiert, deren Eingangsgröße beispielsweise ein Signal "Drehmoment überschritten" und deren Ausgangsgröße ein Signal zum Abbremsen der Abschereinrichtung oder zum Zünden des Sprengmittels sind.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Sicherheitskupplung vor dem Verteilergetriebe genügt eine einzige Sicherheitskupplung in einem derartigen An-

triebsstrang zur Absicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung. Die Auslegung des Kupplungsgrundkörpers, d. h. zur Realisierung der reibschlüssigen Verbindung zwischen zwei Maschinenteilen, erfolgt entsprechend des zu übertragenden Drehmomentes vor dem Verteilergetriebe. Die Abschereinrichtung wird extern, d. h. nicht durch unmittelbar durch Verformungen im Antriebsstrang bei Überschreitung des höchstzulässigen Drehmomentes und/oder einer dem Drehmoment proportionalen Größe an einem der Abtriebsstränge aktiviert. Dadurch kann eine sehr kostengünstige Überlastsicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung in einem derartigen Antriebsstrang realisiert werden. Die Ausführung des Entlastungsmechanismus erfolgt derart, daß möglichst kurze Ansprechzeiten, d. h. möglichst kurze Zeitspanne zwischen dem Auftreten von Drehmomentenspitzen und der Unterbrechung des Drehmomentenflusses vor dem Verteilergetriebe, erreicht werden. Die Drehmomentenkapazität der Sicherheitskupplung wird nicht mehr durch die Abstände der einzelnen Abtriebsstränge begrenzt.

Vorzugsweise werden die Aussparungen der Abschereinrichtungen, insbesondere der Abscherringe, die die Abscherventile umschließen, mit unterschiedlichen Schlitzlängenbreiten versehen. Dies bedeutet, daß beim Abbremsen bzw. beim Arretieren des Abscherringes ein Abscherrn der einzelnen Abscherventile nacheinander erfolgt. Dies hat den besonderen Vorteil, daß zum Abscherrn der Abscherventile nur sehr geringe Kräfte aufgebracht werden müssen. Das Abscherrn der Abscherventile erfolgt nacheinander, d. h. nach Abscherrung eines Ventiles erfolgt das Abscherrn des nächsten Ventiles, was zu einer deutlichen Verbesserung der Laufruhe im Antriebssystem beiträgt. Bei einer gleichzeitigen Abscherrung aller Abscherventile sind sehr hohe Kräfte erforderlich, die zu unerwünschten Schwingungen im Antriebssystem führen würden. Die Anzahl der Abscherventile, die an einem Kupplungsgrundkörper vorgesehen werden, und die Anzahl der Aussparungen in der Abschereinrichtung stimmen vorzugsweise überein. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, einen Abscherring mit einer bestimmten Anzahl von Aussparungen derart vorzusehen, daß dieser an verschiedene Kupplungsgrundkörper angepaßt werden kann, wodurch die Möglichkeit der Schaffung eines Baukastensystems in Erwägung gezogen werden kann.

Vorzugsweise sind alle Schaltelemente, d. h. alle Elemente, die zur Unterbrechung des Drehmomentenflusses in irgendeiner Weise bewegt werden müssen, mit einer sehr kleinen Masse ausgestattet, um deren Trägheit bei Aktivierung des Entlastungsmechanismus möglichst schnell zu überwinden.

Eine bevorzugte Ausführung einer Sicherheitskupplung besteht entsprechend Anspruch 17 darin, zur Aktivierung der Abschereinrichtung wenigstens ein, ein Sprengmittel tragendes Bauelement, beispielsweise einen Sprengbolzen, welcher zur Explosion gebracht wird, zu verwenden. Dabei finden konventionelle Abschermechanismen Anwendung — beispielsweise in Form eines Abscherringes — welche in ihrer Lage gegenüber dem Kupplungsgrundkörper im Normalbetrieb fixiert sind und im Auslösefall in radialer oder in axialer Richtung relativ zu diesen verschoben werden können. Das Vorsehen zusätzlicher Mittel zur Beschleunigung der Relativbewegung ist denkbar, beispielsweise durch vorgespannte Federn. Vorzugsweise sind wenigstens zwei Sprengbolzen in gleichem Abstand um den Umfang der Antriebswelle angeordnet. Die Abscherein-

richtung selbst kann beispielsweise drehfest mit der Antriebswelle verbunden sein, jedoch in axialer Richtung verschiebbar auf dieser gelagert. Eine Möglichkeit für eine derartige Anordnung ist eine Keilwellenverbindung zwischen Antriebswelle und Abschereinrichtung. Die Abschereinrichtung kann des weiteren auch frei drehbar auf der Antriebswelle gelagert sein. Eine drehfeste Verbindung ist nicht unbedingt erforderlich, bietet sich jedoch im Fall der Verwendung einer Abschereinrichtung in Form eines Abscherringes an, da der Ring mit entsprechenden Aussparungen zur Aufnahme der Verschlußelemente, welche meist in Form von Ventilen gestaltet sind, ausgeführt werden kann.

Die Sprengbolzen sind mit einer Zündeinrichtung gekoppelt, welche entsprechend einem Signal der Meß- bzw. Erfassungseinrichtung aktiviert wird. Die Meß- bzw. Erfassungseinrichtung ist vorzugsweise in Form einer Steuereinrichtung ausgeführt, welche wenigstens einen Istwerteingang und einen Ausgang aufweist. Die beiden Eingänge sind jeweils mit einer Meß- bzw. Erfassungseinrichtung zur Ermittlung des aktuellen Drehmomentes und/oder einer dem Drehmoment direkt oder indirekt proportionalen Größen und/oder einer Störgröße gekoppelt. Das Istwertsignal wird mit einem entweder fest vorgegebenen oder einstellbaren zulässigen Wert im Steuergerät verglichen. Entsprechend der Abweichung, d. h. bei Überschreitung wird am Ausgang des Steuergerätes ein Signal zum Auslösen des Entlastungsmechanismus, in diesem Fall zur Zündung der Sprengbolzen, ausgegeben. Da die Übertragung und der Vergleich bei elektronischer Messung mit Lichtgeschwindigkeit erfolgt, und analog dazu auch die Auslösung des Entlastungsmechanismus mit dieser Geschwindigkeit möglich ist, eignet sich eine derartig gestaltete Sicherheitskupplung besonders zum raschen Auslösen bei Drehmomentenüberlastung oder bei einem möglichen Störfall. Der Entlastungsmechanismus kann sofort bei Ermittlung einer auftretenden Drehmomentenspitze oder bereits vorher ausgelöst werden, was bei mechanischen Meßeinrichtungen immer zu einer gewissen geringen Verzögerung führen kann.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Abschereinrichtung mittels vorgespannter, beispielsweise mit Federn, Trennschrauben, welche ebenfalls gezündet werden, im Normalbetrieb in ihrer Lage zu fixieren und bei Auslösung, d. h. beim Auftreten des Überlastungsfalles in Richtung der Verschlußelemente zu beschleunigen. Die Abschereinrichtung kann derart ausgeführt sein, daß diese in radialer Richtung oder aber axial an den Verschlußelementen angreift. Durch die Vorspannung kann der Auslösevorgang zusätzlich noch beschleunigt werden.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Anordnung einer Sicherheitskupplung in einem Antriebssystem am Beispiel eines Walzwerkes;

Fig. 2a und 2b eine erfindungsgemäße Ausführung eines Entlastungsmechanismus am Beispiel eines mit Bremsschreiben abgebremsen Abscherringes;

Fig. 3a und 3b die erfindungsgemäße Ausführung eines Entlastungsmechanismus in Form eines Klinkenmechanismus;

Fig. 4 eine bevorzugte Ausführung eines Abscherringes in einer Ansicht II-II aus Fig. 2a;

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Ausführung eines Entlastungsmechanismus mit einem ein Sprengmittel tragenden Element, beispielsweise einen Sprengbolzen;

Fig. 6 eine erfindungsgemäße Ausführung eines Entlastungsmechanismus mit vorgespannter Abschereinrichtung.

Die Fig. 1 verdeutlicht die erfindungsgemäße Ausführung eines Antriebssystems mit wenigstens zwei Gelenkwellensträngen und mit integrierter Einrichtung zur Sicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung am Beispiel für den Einsatz in einem Walzwerk. Eine Arbeitswalze 1 und eine Arbeitswalze 2 werden jeweils über einen Gelenkwellenstrang 3 bzw. einen Gelenkwellenstrang 4 angetrieben. Die von einer Antriebsmaschine 5, die beispielsweise als Elektromotor ausgeführt ist, aufgebrachte Leistung wird über entsprechende Drehzahl-Drehmomentenwandler auf die Gelenkwellenstränge 3 bzw. 4 übertragen. Dem Motor 5 ist ein Getriebe zur Untersetzung der Ausgangsdrehzahl des Motors 5 nachgeordnet. Die Verbindung des Motors 5 mit dem Untersetzungsgetriebe 6 erfolgt über eine drehstarre Kupplung 7, die beispielsweise in Form einer Zahnkupplung ausgebildet sein kann. Dem Untersetzungsgetriebe 6 ist ein Verteilergetriebe 8, das auch als Kammwalzgetriebe bezeichnet wird, nachgeschaltet. Das Verteilergetriebe 8 dient zur Aufteilung der Leistung auf die einzelnen Gelenkwellenstränge 3 bzw. 4. Zwischen dem Untersetzungsgetriebe 6 und dem Verteilergetriebe 8 ist eine Sicherheitskupplung 9 zwischen geschaltet. Die Sicherheitskupplung 9 dient neben der Drehmomentenübertragung zwischen Untersetzungsgetriebe und Verteilergetriebe zur Absicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung. Die Sicherheitskupplung 9 umfaßt einen Kupplungsgrundkörper 24 und einen Entlastungsmechanismus 31. Der Kupplungsgrundkörper 24 umfaßt wenigstens eine dünnwandige Hülse 12, die eine sich axial erstreckende Wand 13 einer im wesentlichen ringförmigen Kammer 14 bildet. Die ringförmige Kammer 14 ist mit einem Druckmittel beaufschlagbar, um die Hülse in radialer Richtung zu deformieren. Die Realisierung der kraftschlüssigen Verbindung zwischen dem Untersetzungs- und dem Verteilergetriebe mittels der Sicherheitskupplung 9 kann verschiedenartig ausgeführt sein. Beispielsweise kann mit einer Ausgangswelle 10 des Untersetzungsgetriebes 6 ein Flansch 15 drehfest verbunden sein, der reibschlüssig mit einer Eingangswelle 11 des Verteilergetriebes 8 mittels dem Kupplungsgrundkörper 24 verbunden ist. Der Kupplungsgrundkörper 24 der Sicherheitskupplung 9 unterteilt damit den Antriebsstrang in zwei Teile — einen ersten Teil I, der mit der Antriebsquelle, dem Motor 5 verbunden ist, und einen zweiten Teil II, der mit der Abtriebsseite, im Ausführungsbeispiel mit den Arbeitswalzen 1 und 2 verbunden ist. Das Verteilergetriebe 8 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel in Form einer einfachen Stirnradstufe ausgeführt. Diese umfaßt die Stirnräder 16 und 17. Stirnrad 16 ist dabei drehfest auf der Getriebeeingangswelle 11 des Verteilergetriebes 8 angeordnet, wobei die Getriebeeingangswelle 11 gleich einer ersten Ausgangswelle 19 des Verteilergetriebes 8 ist. Das Stirnrad 17 ist drehfest auf einer zweiten Getriebeausgangswelle 20 des Verteilergetriebes 8 angeordnet. Die Ausgangswellen 19 und 20 des Verteilergetriebes sind drehfest mit den Gelenkwellensträngen 3 und 4 verbunden.

Der Entlastungsmechanismus 31 kann vielgestaltig ausgeführt sein, beispielsweise wie in den Fig. 2 und 3. Der Entlastungsmechanismus 31 dient der Herbeiführung einer Entspannung in der ringförmigen Kammer 14. Die Aktivierung des Entlastungsmechanismus 31 erfolgt über eine Kopplung 45 mit den Meß- bzw. Erfas-

sungseinrichtungen, hier den Drehmomentmeßeinrichtungen 46 und 47, die den Gelenkwellensträngen 3 und 4 zugeordnet sind. Die Kopplung 45 kann beispielsweise als Steuerung ausgeführt sein. Die Drehmomentmeßeinrichtungen können verschiedenartig aufgebaut sein. Zur Messung des Drehmomentes können vorzugsweise Drehmomentenmeßsysteme, die nach dem Funktionsprinzip eines mechanischen Drehmomentenaufnehmers arbeiten, eingesetzt werden. Diese können beispielsweise wie in den Prospekten der Firma Ringspan ausgeführt sein. Sie arbeiten nach dem Grundprinzip, daß eine kleine Torsionsverformung in einer Axialbewegung durch einen Verstärkungshebel umgewandelt wird. Diese axiale Bewegung wird berührungsfrei durch einen Induktivdifferenzgeber in drehmomentproportionale Ströme umgewandelt. Diese drehmomentproportionalen Ströme können dann wieder beispielsweise als Eingangssignal einer Steuer- oder Regeleinrichtung fungieren, die diese Signale für ein Ausgangssignal zur Aktivierung der Abschereinrichtung verarbeitet.

Die Anordnung der Sicherheitskupplung gegenüber Drehmomentenüberlastung erfolgt in diesem Walzwerk zwischen dem Verteilergetriebe 8 und dem Untersetzungsgetriebe 6. Damit ist gewährleistet, daß die Sicherheitskupplung 9 unter den gegebenen Umständen möglichst nahe an den entsprechenden Störstellen angeordnet ist. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, hier im einzelnen jedoch nicht dargestellt, das Untersetzungsgetriebe 6 und das Verteilergetriebe 8 in einem Getriebegehäuse gemeinsam zu integrieren. Die Zahnkupplung 7 entfällt dann in diesem Fall und wird durch die Sicherheitskupplung 9 ersetzt. In einem derartigen Fall wird der Drehmomentenfluß direkt zwischen der Antriebsquelle, hier dem Motor 5, und dem Verteilergetriebe unterbrochen.

Die Fig. 2 verdeutlichen eine erfindungsgemäße Ausführung eines Entlastungsmechanismus für eine Sicherheitskupplung am Beispiel eines mittels einer Scheibenbremse betätigbaren bzw. abbremsbaren Abscherrings als Ausschnitt aus einem Antriebssystem entsprechend Fig. 1, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwandt wurden. Die Sicherheitskupplung 9a verbindet den ersten Teil I eines Antriebssystems mit dem zweiten Teil II durch Verklemmung eines Flansches 15 des ersten Teiles des Antriebsstranges mit einer Buchse 26 und einer Buchse 27 sowie mit der Getriebeeingangswelle 11 des Verteilergetriebes 8 im zweiten Teil II. Der ringförmige Raum 14 wird zu diesem Zweck mit Druckmittel beaufschlagt. Dem ringförmigen Raum 14 sind Zufuhrleitungen 28, die sich im wesentlichen vom Außenumfang 29 des Kupplungsgrundkörpers 24 radial in Richtung der ringförmigen Kammer 14 erstrecken. Die Zufuhrleitungen 28 sind durch Verschlüsselemente, hier sogenannte Abscherventile 50 luft- und flüssigkeitsdicht verschlossen. Die Abscherventile 50 ragen geringfügig über den Außenumfang 29 des Kupplungsgrundkörpers 24 hinaus. Der Kupplungsgrundkörper 24 ist drehbar auf einer Buchse 27 gelagert, die drehfest mit der Getriebeeingangswelle 11 des Verteilergetriebes 8 verbunden ist. Ebenfalls auf der Buchse 27 ist ein Abscherring 30 eines Entlastungsmechanismus 31 angeordnet. Der Abscherring 30 weist in radialer Richtung eine Verlängerung in Form eines Ringes 32 auf. Vorzugsweise ist eine Scheibenbremseinrichtung 33 ebenfalls frei drehbar gegenüber dem Abscherring 30 gelagert. Alle Elemente der Sicherheitskupplung 9a sind an die Achse A gebunden, d. h., daß keine externe Lagerung der Teile am Gestell erfolgt,

was zur Vermeidung der Übertragung von Schwingungen auf das Gestell führt. Die Scheibenbremseinrichtung 33 umfaßt ein zentrales Gehäuse 34 mit zwei Scheiben 35 und 36, die an die Flächen 37 und 38 des Ringes 32 anpreßbar sind. Die Betätigung der Scheibenbremseinrichtung ist steuerbar. Der Abscherring 30 umfaßt Aussparungen 39, die die Abscherventile 50 zum Teil umschließen, wie in der Fig. 2b in einer Ansicht X entsprechend Fig. 2a dargestellt. Die Aussparungen 39 sind vorzugsweise randoffen ausgeführt. Bei Betätigung der Scheibenbremseinrichtung 33 werden die Scheiben 35 und 36 an die Flächen 37 und 38 des Ringes 32 angepreßt und die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl des Abscherrings 30 wird bis zum Stillstand abgebremsst. Dabei erfolgt eine Relativbewegung zwischen den Aussparungen 39 und den Abscherventilen 50, was zu einer Abscherung von letzteren führt. Dabei werden die Zufuhrleitungen 28 geöffnet, die Druckflüssigkeit im Druckraum 14 entspannt sich. Die reibschlüssige Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Teil des Antriebsstranges wird aufgehoben, d. h. der Drehmomentenfluß wird unterbrochen.

Die Fig. 3a und 3b verdeutlichen eine Einrichtung zur Abbremsung bzw. zur Arretierung des Abscherrings entsprechend entsprechend Fig. 1, weshalb für gleiche Elemente wiederum gleiche Bezugszeichen verwandt wurden. Der Abscherring 30 weist hier ebenfalls randoffene Aussparungen 39 auf, die die Abscherventile 50 zum Teil umschließen. Der Abscherring 30 ist in radialer Richtung ebenfalls verlängert ausgeführt. Er weist in radialer Richtung oder in axialer Richtung an seinem Außenumfang 40 Raster 41 auf, die beispielsweise in Form einer Sägezahnverzahnung ausgeführt sein können. Den Rastern zugeordnet ist wenigstens ein Sperr- bzw. Verriegelungselement, das beispielsweise in Form einer Klinke 43 oder eines Sperrbolzens 44 ausgebildet sein kann. Beide Möglichkeiten sind in der Fig. 3a angedeutet. Die Betätigung der Sperrbolzen 44 erfolgt dabei im wesentlichen senkrecht zur Achse A der Getriebeeingangswelle 11. Bei Verwendung einer Klinke 43 zur Abbremsung bzw. Arretierung des Abscherrings 30 erfolgt die Arretierung durch Drehen der Klinke um einen festen Drehpunkt P1. Die Klinke 43 ist zu diesem Zweck in radialer Richtung möglichst seitlich versetzt um den Drehpunkt P1 drehbar gelagert. Die Klinke 43 ist in ihrer Lage durch vorgespannte Federn 46 fixiert. Die Betätigung der Klinke, d. h. das Schwenken um den Punkt P1, erfolgt durch einen Magneten 47. Analog dazu kann die Betätigung des Sperrbolzens 44 ebenfalls durch einen Magneten 47 erfolgen.

Die Fig. 4 verdeutlicht eine bevorzugte Ausführung eines Abscherrings, beispielsweise für den Einsatz in den Entlastungseinrichtungen 31, die in den Fig. 2 und 3 näher erläutert sind. Der Abscherring und der Kupplungsgrundkörper, sind hier am Beispiel der in Fig. 2b dargestellten Sicherheitskupplung ist in einer Ansicht I-I gemäß dieser Figur wiedergegeben. Der Kupplungsgrundkörper 24 umfaßt hier eine Vielzahl von hier nur strichpunktiert angedeuteten Zufuhrleitungen 28 zur ringförmigen Kammer 14. Diese sind durch Abscherventile 50, hier dargestellt die Ventile 50a, 50b, 50c, verschlossen. Der Abscherring 30a, der den Kupplungsgrundkörper 24 auf einem Teil seiner Ausdehnung in axialer Richtung umschließt, weist vorzugsweise randoffene Aussparungen 39 auf. Die Aussparungen 39, hier 39a bis 39c sind größtmäßig unterschiedlich ausgeführt, so daß in Drehrichtung die Abstände Sa bis Sc zwischen den Aussparungsrandern und den Angriffsflä-

chen der Abscherventile 50a bis 50c immer größer werden. Dadurch wird erreicht, daß die Ventile 50 in Drehrichtung nacheinander abgeschert werden können ohne daß große Kräfte dafür aufgebracht werden müssen.

Die Fig. 5 verdeutlicht eine erfindungsgemäße Ausführung eines Entlastungsmechanismus für eine Sicherheitskupplung am Beispiel eines mittels Sprengbolzen betätigbaren Abscherrings in einem Ausschnitt aus einem Antriebssystem beispielsweise entsprechend Fig. 1, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet werden. Die Sicherheitskupplung 9 verbindet den ersten Teil I eines Antriebssystems mit dem zweiten Teil II durch Verklebung eines Flansches 15 des ersten Teiles des Antriebsstranges mit einer Buchse 26 sowie mit der Getriebeeingangswelle 11 des Verteilergetriebes 8 im zweiten Teil II. Der ringförmige Raum 14 wird zu diesem Zweck mit Druckmittel beaufschlagt. Dem ringförmigen Raum 14 sind Zufuhrleitungen 28, die sich im wesentlichen vom Außenumfang 29 des Kupplungsgrundkörpers 24 radial in Richtung der ringförmigen Kammer 14 erstrecken, zugeordnet. Die Zufuhrleitungen 28 sind durch Abscherventile 50 luft- und flüssigkeitsdicht verschlossen. Die Abscherventile 50 ragen geringfügig über den Außenumfang 29 des Kupplungsgrundkörpers 24 hinaus. Auf der Buchse 26 ist ein Abscherring 30 eines Entlastungsmechanismus 31 tragendes Element 27 angeordnet. Der Abscherring ist drehfest mit dem Element 27 verbunden, beispielsweise in Form einer Keilwellenverbindung 55. Er ist in axialer Richtung parallel zur Symmetrieachse der Antriebswelle gegenüber der Buchse 27 verschiebbar. Am Abscherring 30 greift wenigstens eine Trennschraube in Form eines Sprengbolzens 51 an. Bei der vorzugsweisen Verwendung mehrerer Sprengbolzen 51 sind diese vorzugsweise gleichmäßig auf vorzugsweise einem gleichen Durchmesser am Abscherring angeordnet. Die Sprengbolzen 51 sind mit einer Zündeinrichtung gekoppelt, welche wiederum mit dem Ausgang einer hier nicht dargestellten Steuereinrichtung, welche der Steuereinrichtung 45 in Fig. 1 entsprechen kann, verbunden ist, an welchem ein Stellsignal zur Auslösung des Zündvorganges entsprechend den ermittelten Drehmomenten- oder Störsignalen ausgegeben wird.

Die Fig. 6 verdeutlicht eine weitere Ausführungsmöglichkeit mit einem, mittels Feder 53, vorgespannten Abscherring. Dieser wird im Normalbetrieb mittels der Trennschrauben 51 in seiner Lage gegenüber den Verschlußventilen 50 der Sicherheitskupplung fixiert. Im Überlastfall werden die Trennschrauben gezündet und damit wird der Abscherring im dargestellten Fall in axialer Richtung beschleunigt und schert die Ventilköpfe der Verschlußventile der Sicherheitskupplung ab.

Die Trennschrauben und sprengmitteltragenden Elemente sind in verschiedenen Ausführungen beispielsweise aus dem Firmenprospekten der Fa. Dynamit Nobel bekannt.

Für die Anordnung bzw. Zuordnung der Sprengbolzen zur Abschereinrichtung, welche vorzugsweise in Form eines Abscherrings ausgeführt ist, wobei jedoch auch andere Möglichkeiten denkbar sind, sind theoretisch viele Varianten denkbar. Allen ist jedoch gemeinsam, daß durch Zündung eine sofort bei Ermittlung der Drehmomentenspitze wirksam werdende Kraft am Ventil erzeugt wird, die ein Lösen des Verschlußelementes bzw. des Ventils und damit eine Unterbrechung der Drehmomentenübertragung mittels der hydraulisch verspannbaren Buchsen und HülSEN ermöglicht. Diese weiteren Varianten liegen im Ermessen des Fachman-

nes, weshalb auf weitere Ausführungsmöglichkeiten hier nicht näher eingegangen werden soll.

Patentansprüche

1. Antriebssystem zur Leistungsübertragung von einer Antriebsquelle auf mehrere Abtriebsstränge

1.1 mit einem Verteilergetriebe, das den Abtriebssträngen vorgeschaltet ist;

1.2 mit einer Einrichtung zur Sicherung gegenüber Drehmomentenüberlastung an den Abtriebssträngen;

1.3 die Einrichtung umfaßt eine Sicherheitskupplung mit folgenden Merkmalen:

1.3.1. mit einem Kupplungsgrundkörper zur reibschlüssigen Verbindung zweier Maschinenteile, umfassend wenigstens eine dünnwandige Hülse, die eine Wand einer ringförmigen Kammer bildet, welche mit Druckmittel beaufschlagbar ist;

1.3.2 mit wenigstens einer Zufuhrleitung, die sich durch den Kupplungskörper bis zur ringförmigen Kammer erstreckt und luft- und flüssigkeitsdicht mittels Verschlußelementen verschließbar ist;

1.3.2 mit einem Entlastungsmechanismus;

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

1.4 die Sicherheitskupplung ist dem Verteilergetriebe vorgeschaltet;

1.5 der Entlastungsmechanismus ist jeweils mit einer Einrichtung zur Erfassung des Drehmomentes an den Abtriebssträngen und/oder einer dem Drehmoment proportionalen Größe, welche jedem Abtriebsstrang zugeordnet ist, und/oder einer Störgröße in der Umgebung der Maschine gekoppelt;

1.6 die Kopplung umfaßt Mittel, welche bei Überschreitung des Drehmomentes und/oder einer dem Drehmoment proportionalen Größe und/oder einer Störgröße den Entlastungsmechanismus aktiviert.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

2.1 die Kopplung umfaßt eine Steuereinrichtung;

2.2 die Steuereinrichtung weist wenigstens einen Eingang auf, welche mit den Meß- bzw. Erfassungseinrichtungen der Abtriebsstränge und/oder der Umgebung verbunden sind;

2.3 die Steuereinrichtung weist wenigstens einen Ausgang zur Ausgabe eines Stellsignales für den Entlastungsmechanismus auf.

3. Antriebssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

3.1 die Kopplung umfaßt einen Wandler;

3.2 der Wandler ist mit den Meß- bzw. Erfassungseinrichtungen der Abtriebsstränge gekoppelt;

3.3 der Wandler wandelt die von den Meß- bzw. Erfassungseinrichtungen der Abtriebsstränge erhaltenen Signale in ein Stellsignal zur Auslösung des Entlastungsmechanismus um.

4. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Drehmoment proportionalen Größen Betriebsparameter des Abtriebsstranges sind (Waldkraft).

5. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis

- 3, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Drehmoment proportionalen Größen Betriebsparameter eines mittels der anzustreibenden Maschine zu be- oder verarbeitenden Gutes sind.
6. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Störgröße ein Wert für aktuell auftretende Schwingungen im Fundament ist.
7. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 7.1 der Entlastungsmechanismus umfaßt eine Abschereinrichtung, welche an den Verschlußelementen wirksam wird;
- 7.2 die Abschereinrichtung ist frei drehbar gegenüber dem Kupplungsgrundkörper gelagert.
8. Antriebssystem nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- 8.1 die Abschereinrichtung ist als Abscherring ausgeführt;
- 8.2 der Abscherring weist Aussparungen auf, die die Verschlußventile wenigstens zum Teil umschließen.
9. Antriebssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparungen in Umfangsrichtung unterschiedliche Breiten aufweisen.
10. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- 10.1 der Abschereinrichtung ist eine Abbrems-einrichtung zugeordnet.
11. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 10, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 11.1 die Abbrems-einrichtung ist als Scheibenbrems-einrichtung ausgeführt;
- 11.2 der Abscherring weist in radialer Richtung eine ringförmige Verlängerung auf, die zwei Angriffsflächen für die Scheibenbrems-einrichtung aufweist.
12. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 12.1 der Abscherring weist in radialer Richtung eine ringförmige Verlängerung auf, an deren Umfang randoffene Aussparungen vorgesehen sind;
- 12.2 die Abbrems-einrichtung umfaßt Mittel, die bei Aktivierung des Entlastungsmechanismus in die randoffenen Aussparungen eingreifen.
13. Antriebssystem nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 13.1 den Mitteln ist wenigstens ein vorgespanntes Federelement zugeordnet, das diese in einer fest definierten Ausgangslage hält;
- 13.2 den Mitteln ist weiterhin ein Magnetzugeordnet, daß bei Aktivierung des Entlastungsmechanismus eine Kraft erzeugt, die der Vorspannkraft entgegengerichtet ist.
14. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 12 oder 13, gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- das Mittel ist wenigstens ein Sperrbolzen, der im wesentlichen parallel zur Symmetrieachse des Kupplungsgrundkörpers in die Aussparungen eingeschoben wird.
15. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel eine um einen festen Drehpunkt schwenkbare Klinke ist.
16. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis

- 5; gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 16.1 der Entlastungsmechanismus umfaßt eine Abschereinrichtung, welche an den Verschlußelementen wirksam wird;
- 16.2 der Entlastungsmechanismus umfaßt wenigstens ein ein Sprengmittel tragendes Bauelement, welches wenigstens mittelbar an den Verschlußelementen wirksam ist;
- 16.3 das Sprengmittel tragende Bauelement ist jeweils mit einer Einrichtung zur Erfassung des Drehmomentes an den Abtriebssträngen und/oder einer dem Drehmoment proportionalen Größe, welche jedem Abtriebsstrang zugeordnet ist, und/oder einer Störgröße gekoppelt;
- 16.4 die Kopplung umfaßt Mittel, welche bei Überschreitung des Drehmomentes oder einer dem Drehmoment proportionalen Größe das Sprengmittel zünden.
17. Antriebssystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschereinrichtung in Form eines Abscherringes ausgeführt ist.
18. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 16 oder 17, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- 18.1 die Abschereinrichtung ist mit der Antriebswelle drehfest verbunden, jedoch gegenüber dieser in axialer Richtung verschiebbar gelagert;
- 18.2 das Sprengmittel tragende Bauelement ist als Trennschraube ausgeführt, mittels der die Abschereinrichtung gegenüber den Verschlußelementen in axialer Richtung im Normalbetrieb in ihrer Lage fixiert ist.
19. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Abscherring im Normalbetrieb vorgespannt ist.
20. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 20 dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplung des Entlastungsmechanismus mit den Meß- bzw. Erfassungseinrichtungen für die Drehmomente und/oder für die den Drehmomenten proportionalen Größen und/oder für die Störgröße elektronisch erfolgt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* Fig.1

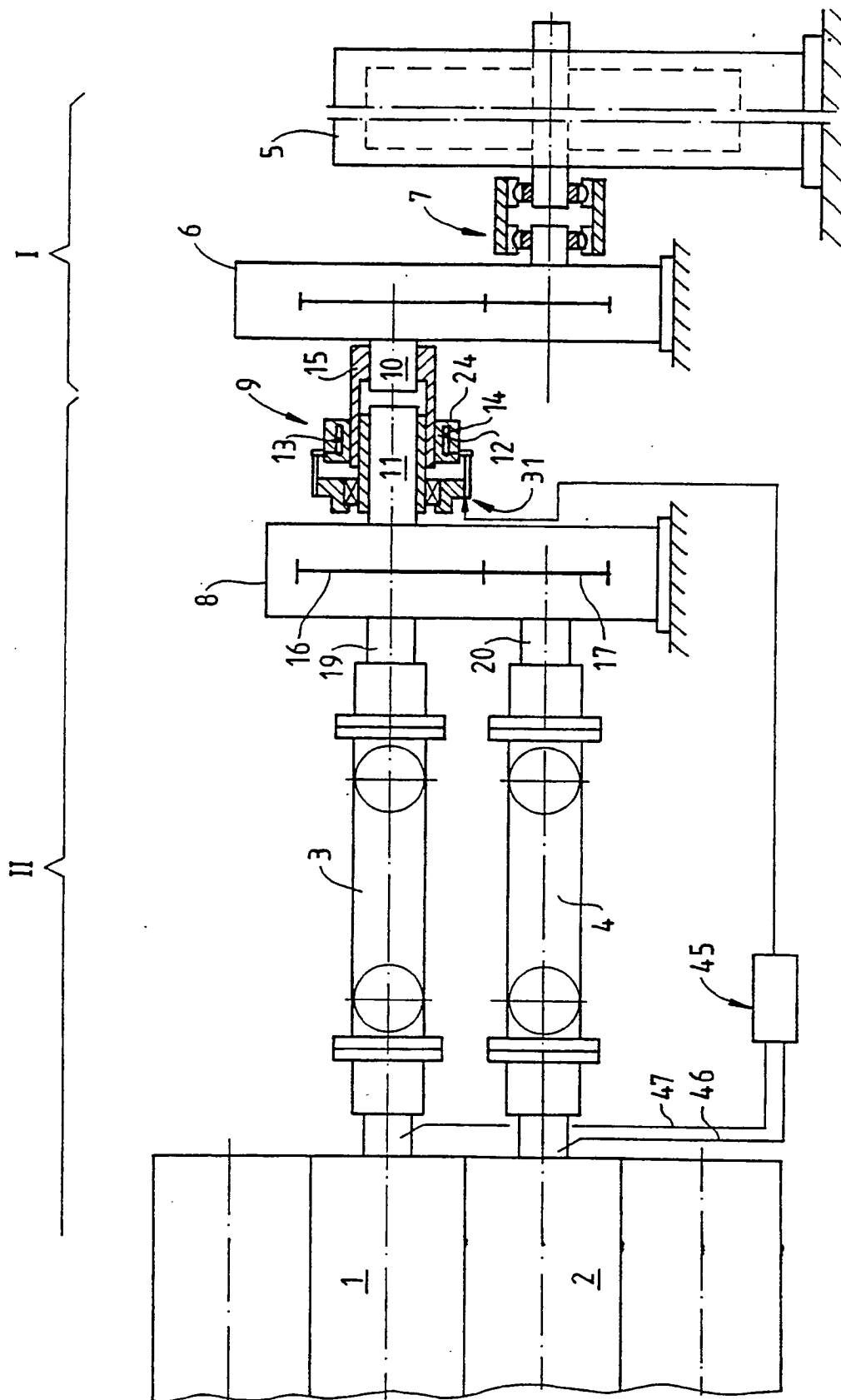


Fig.2a

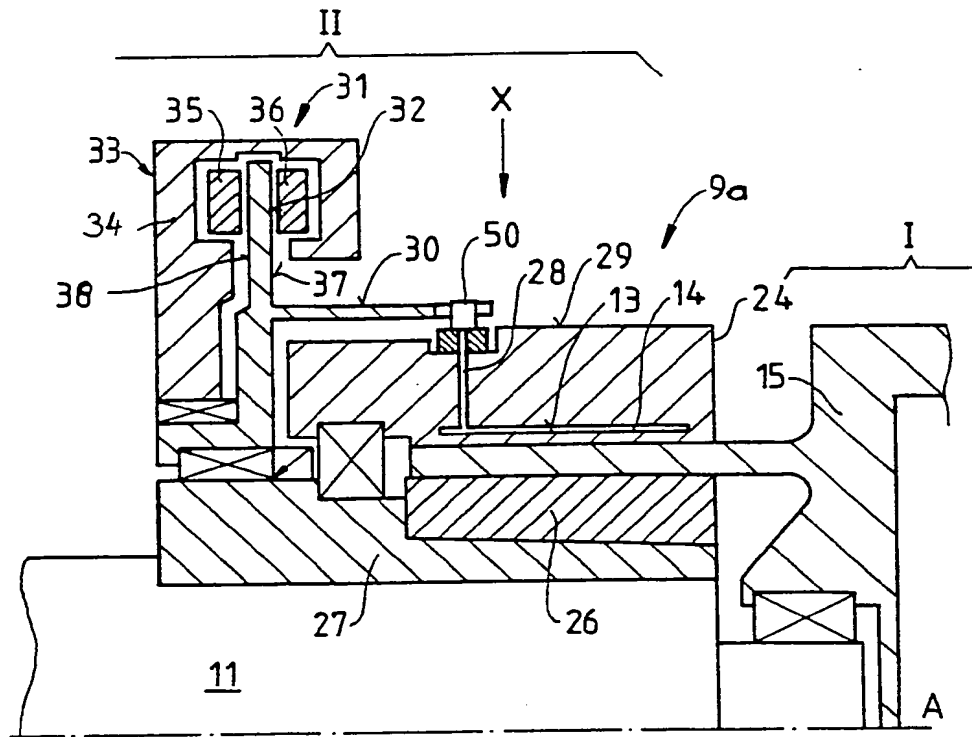


Fig.2b

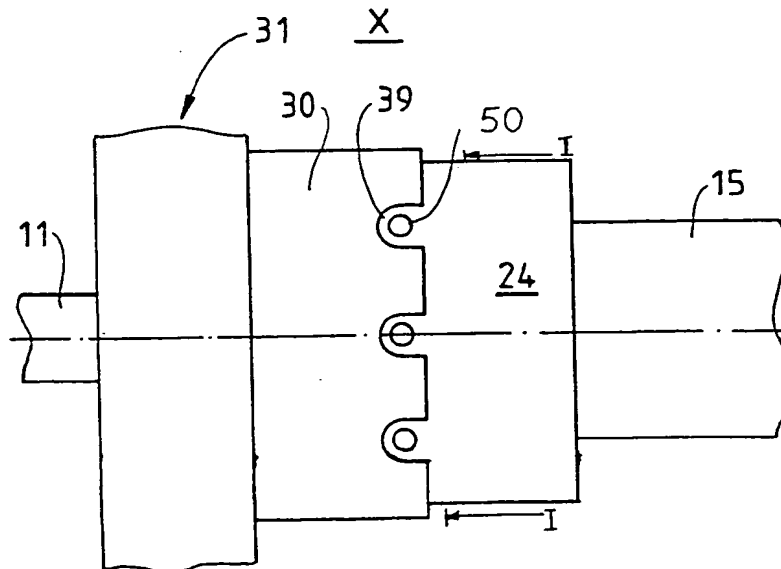


Fig.3b

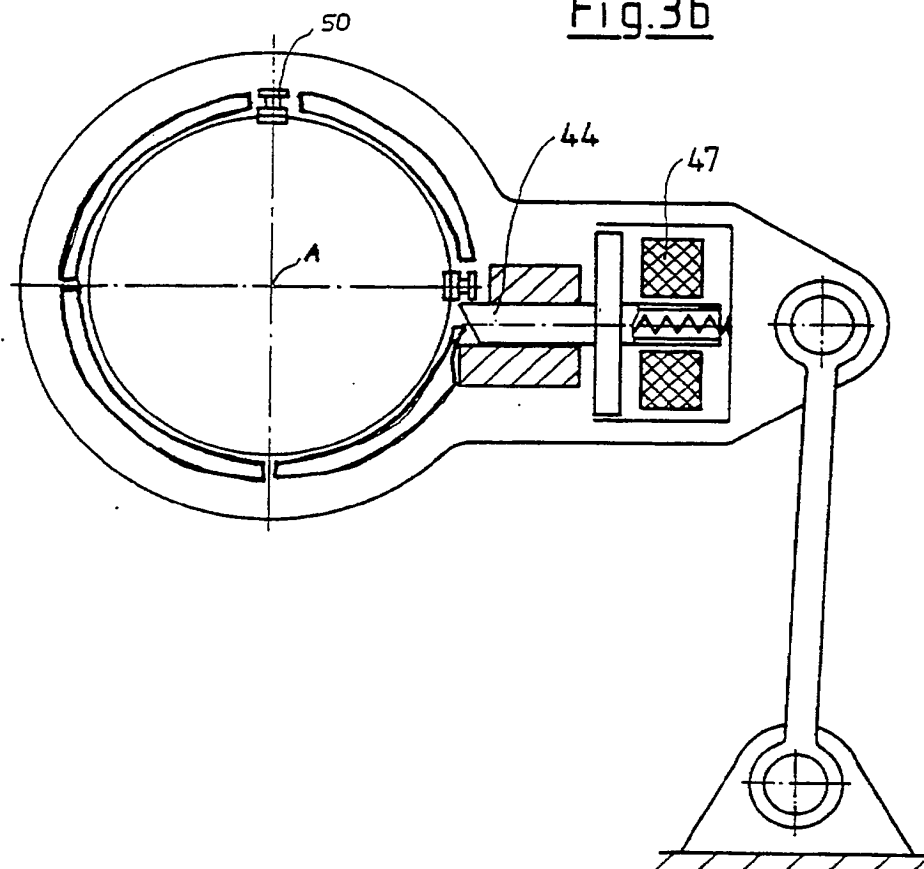
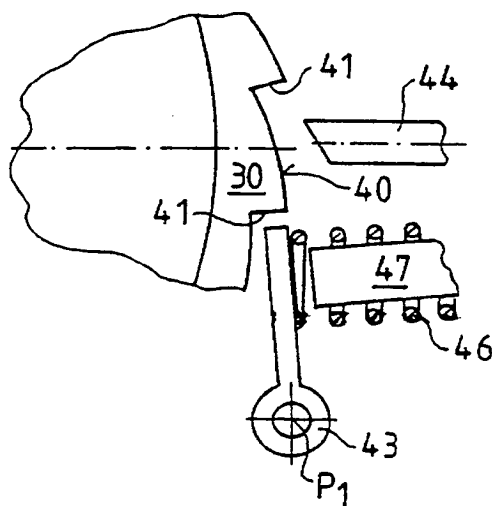


Fig.3a



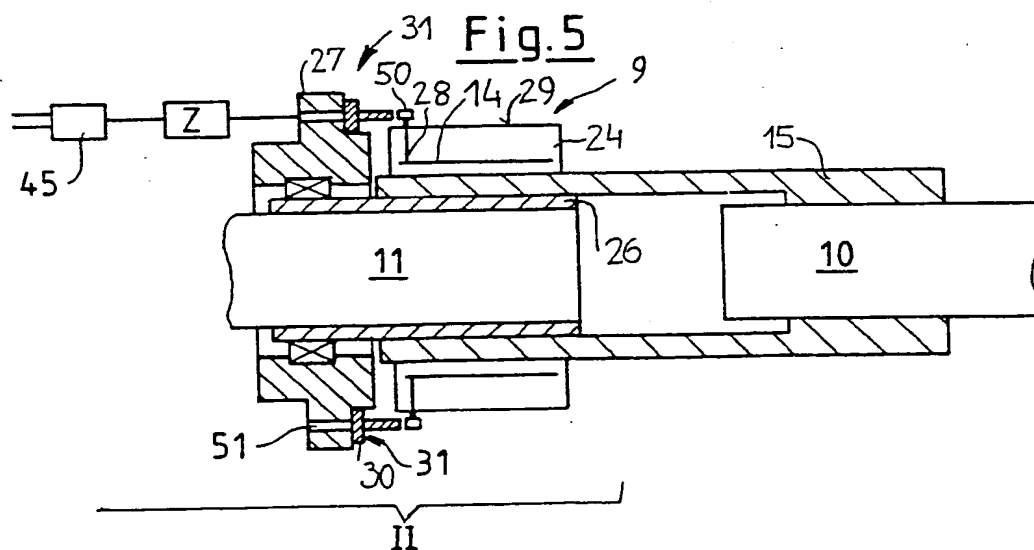
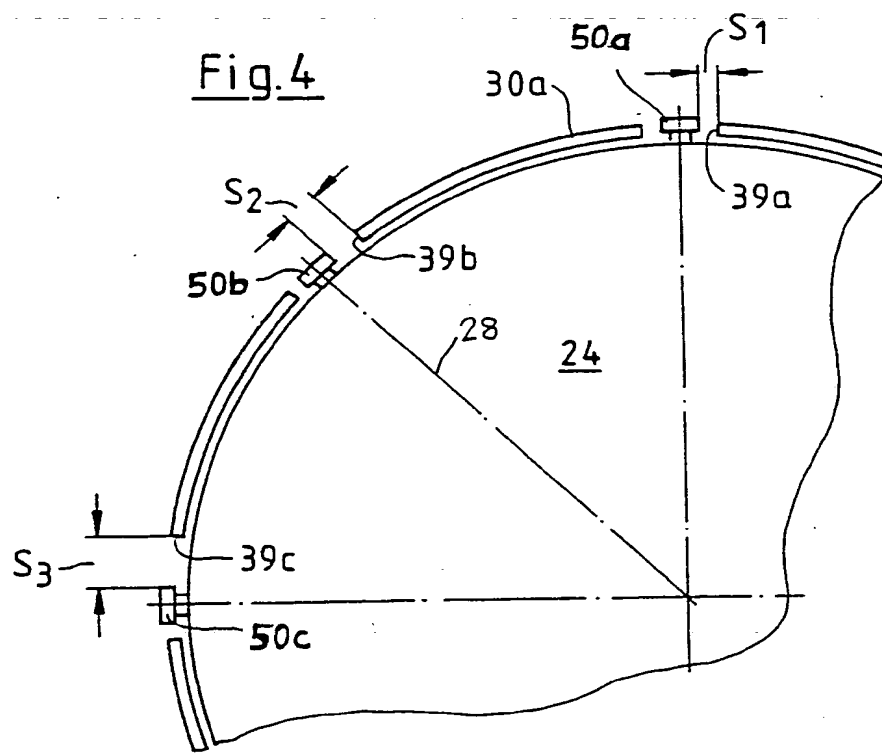
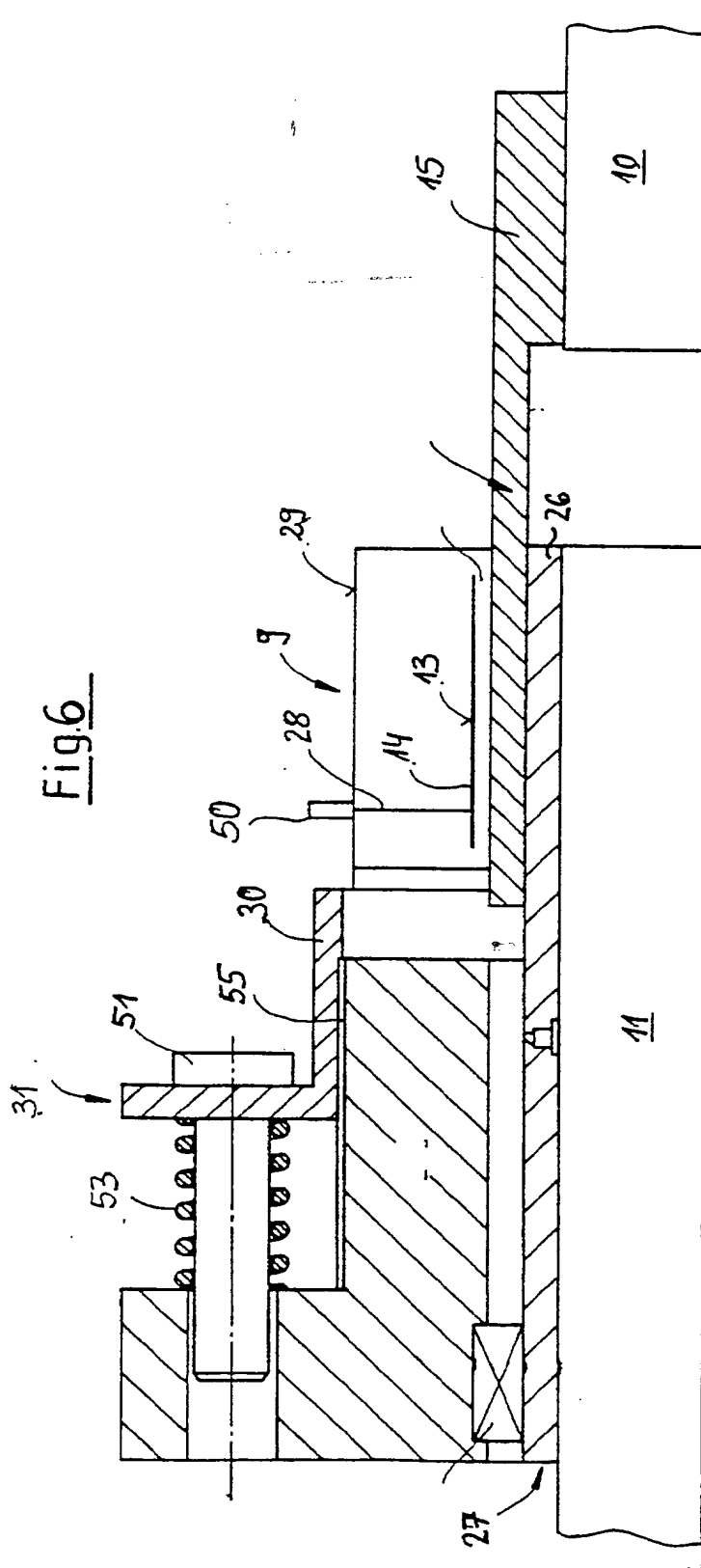


Fig.6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)